Chapitre 9- Activité documentaire - Regressi
Diffraction de la lumière, aspects théoriques

I-Contexte du sujet

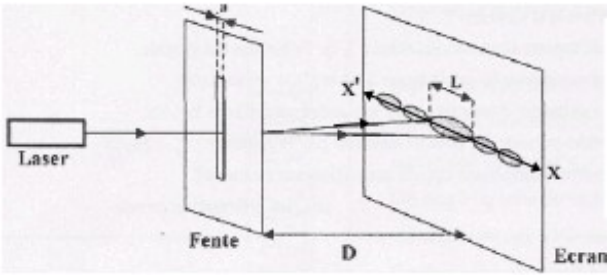
La diffraction est une modification de la direction de propagation d'une onde. Elle se manifeste dans le cas d'ondes rencontrant une ouverture ou un obstacle de petite dimension. Dans le cas des ondes mécaniques, comme la houle traversant une ouverture entre deux digues, ce phénomène de diffraction se manifeste pour des dimensions de l'ouverture pouvant aller jusqu'à l'ordre de grandeur de la longueur d'onde λ de l'onde incidente. Dans le cas des ondes électromagnétiques, comme la lumière rencontrant une fente ou un fil, ce phénomène de diffraction se manifeste pour des dimensions de l'obstacle pouvant aller jusqu'à 100 fois la longueur d'onde λ de l'onde incidente.

L'observation de ce phénomène de diffraction pour la lumière a contribué à valider le modèle ondulatoire de la lumière. On se propose de l'étudier plus en détails.

II-Documents mis à disposition

Document 1 : Dispositif expérimental utilisé

On utilise un laser hélium-néon qui émet une lumière rouge pratiquement monochromatique, de longueur d'onde λ = 632,8 nm. Une fente de largeur a est placée sur le trajet du faisceau lumineux produit par ce laser ; un écran est placé à la distance D = 2,50 m de la fente.



On déplace une cellule photoélectrique le long de l'axe x'Ox (O est le centre de l'écran où arrive le faisceau en l'absence de fente). Cette cellule donne une tension u proportionnelle à l'intensité lumineuse en chaque point M de l'axe x'x, déterminé par son abscisse OM = x.

On obtient les résultats suivants :

x(mm)	-26	-24	-22	-20	-18	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-2	0
U(V)	0,18	0,12	0,00	0,24	0,60	0,72	0,66	0,48	0,24	0,00	0,24	0,72	1,32	1,92	2,70	3,36	3,84	4,32	4,68	4,80

x(mm)	0	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	24	26
U(V)	4,80	4,68	4,32	3,84	3,36	2,70	1,92	1,32	0,72	0,24	0,00	0,24	0,48	0,66	0,72	0,60	0,24	0,00	0,12	0,18

Document 2 : Théorie de la diffraction et approximation des petits angles

Le « demi-angle de diffraction » ou écart angulaire θ entre le milieu de la tâche centrale et la première extinction est donné par $\theta=\frac{\lambda}{a}$ si l'angle θ, exprimé en radian, est petit.

L'approximation des petits angles indique, qu'en première approximation, pour θ petit, on peut considérer que $\sin\theta\approx\theta$; $\tan\theta\approx\theta$ et $\cos\theta\approx 1$.

III-<u>Travail à effectuer</u>

1-Tracer, sur Regressi, la courbe représentant les variations de la fonction u = f(x).

2-Interpréter l'allure de la courbe obtenue.

3-Faire un schéma de l'expérience en indiquant l'angle θ, la distance D et la largeur L de la tâche centrale de diffraction.

4-Démontrer, que si θ est petit, ce qui est ici le cas, $L=\frac{2\lambda D}{a}$.

5-Evaluer alors la largeur a de la fente à partir de la mesure de L sur le graphe, qu'on légendera en conséquence.